

00 P20121



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Patentschrift  
10 DE 198 56 367 C 1

1 6,550,307

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
F 02 D 41/14

21 Aktenzeichen: 198 56 367.1-26  
22 Anmeldetag: 7. 12. 1998  
43 Offenlegungstag: -  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 21. 6. 2000

DE 198 56 367 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Siemens AG, 80333 München, DE

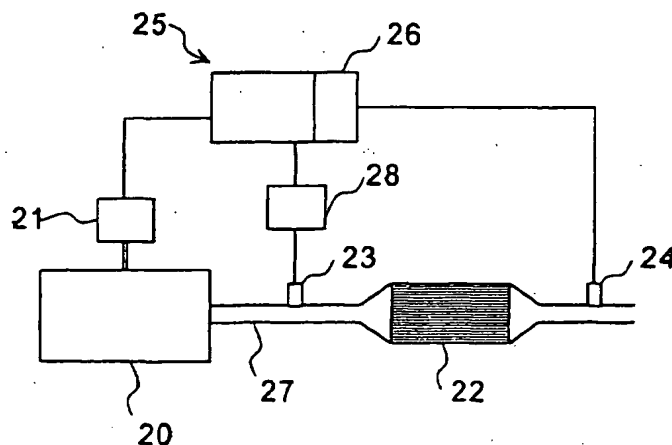
72 Erfinder:  
Rösel, Gerd, Dr., 93057 Regensburg, DE; Zhang,  
Hong, Dr., 93057 Regensburg, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE	44 34 786 C2
DE	35 00 594 C2
DE	43 41 390 A1
DE	38 27 978 A1

54 Verfahren zur Reinigung des Abgases mit Lambda-Regelung

57 Zur Reinigung des Abgases einer Brennkraftmaschine (20) mit einem Lambda-geregelten Drei-Wege-Katalysator (22) und einer Trimmregelung (24, 26) wird der bei der Rohsignalaufbereitung der Lambda-Sonde (23) mit stetiger Kennlinien-Charakteristik entstehende Meßsignalfehler bestimmt und zur gegensinnigen Veränderung des Stellwertes der Trimmregelung verwendet, da die Trimmregelung auch einen bei der Rohsignalaufbereitung entstehenden, Lambda-Sonden-unabhängigen Fehler adaptiv ausgleicht.



DE 198 56 367 C 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reinigung des Abgases einer Brennkraftmaschine mit Lambda-Regelung und Trimmregelung, bei der eine Lambda-Sonde mit einem Ansteuergerät zum Einsatz kommt.

Zur Reinigung des Abgases einer Brennkraftmaschine ist üblicherweise ein Drei-Wege-Katalysator im Abgastrakt der Brennkraftmaschine angeordnet. Stromauf dieses Katalysators ist eine Lambda-Sonde vorgesehen, deren Ausgangssignal wie bei allen Lambda-Sonden abhängig von dem im Abgas enthaltenen Restsauerstoff ist. Dieser Restsauerstoff wiederum hängt vom Gemisch ab, das der Brennkraftmaschine zugeführt wurde. Bei Kraftstoffüberschuß (fettes Gemisch) ist der Sauerstoffanteil im Rohabgas niedriger, bei Luftüberschuß (mageres Gemisch) höher.

Neben sogenannten Zweipunktsonden werden vermehrt Lambda-Sonden verwendet, die in einem weiten Lambda-Bereich (z. B. 0,7 bis 4) ein eindeutiges, monoton steigendes Ausgangssignal liefern. Sie werden üblicherweise als Breitband-Lambda-Sonden bezeichnet.

Im Betrieb der Brennkraftmaschine erfolgt nun betriebspunktabhängig eine Regelung auf einen einem Lambda-Wert zugeordneten Wert des Meßsignals. Da ein Drei-Wege-Katalysator bei einem Rohabgas mit  $\lambda = 1$  optimale katalytische Eigenschaften zeigt, sollte beispielsweise der  $\lambda = 1$  zugeordnete Wert des Meßsignals der Lambda-Sonde auch tatsächlich  $\lambda = 1$  entsprechen.

Die dynamischen und statischen Eigenschaften der Lambda-Sonde stromauf des Drei-Wege-Katalysators werden jedoch durch Alterung und Vergiftung verändert. Dadurch wird die Lage des  $\lambda = 1$  entsprechenden Signalpegels verschoben. Nach dem Stand der Technik ist es bekannt, stromab des Drei-Wege-Katalysators eine weitere Lambda-Sonde anzuordnen, die als Monitorsonde zur Überwachung der katalytischen Umwandlung eingesetzt wird und eine Feinregulierung des Gemisches ermöglicht, indem der  $\lambda = 1$  zugeordnete Signalpegel so korrigiert wird, daß der für die Konvertierung günstigste Lambda-Wert immer eingehalten werden kann. Dieses Verfahren ist beispielsweise in der DE 35 00 594 C2 beschrieben und wird als Führungs- oder Trimmregelung bezeichnet.

Für diese Trimmregelung kann auch ein Meßaufnehmer verwendet werden, der statt des Lambda-Wertes des Abgases eine mit dem Lambda-Wert in Zusammenhang stehende Schadstoffkonzentration, z. B. die  $\text{NO}_x$ -Konzentration, erfaßt.

Zum Betrieb einer Breitband-Lambda-Sonde ist ein Ansteuergerät erforderlich, das die Sonde ansteuert und aus dem Rohsignal der Sonde das Meßsignal bildet. Die in diesem Ansteuergerät verwendete Schaltung ist z. T. erheblichen Temperaturschwankungen ausgesetzt. Um den zur optimalen Katalysatorwirkung für 3-Wege-Katalysatoren günstigsten Lambda-Bereich (das sogenannte Lambda-Fenster) möglichst exakt einhalten zu können, ist darüber hinaus eine sehr exakte Umwandlung des Rohsignals in das Meßsignal erforderlich, was erhebliche Anforderungen an die Bauteiltoleranz der Schaltung im Ansteuergerät nach sich zieht. Zum Abgleich des Temperaturgangs der Schaltung im Ansteuergerät und zum Ausgleich von unvermeidlichen Bauteiltoleranzen ist es deshalb bekannt, das Ansteuergerät in einen Prüfmodus zu schalten, um es zu kalibrieren, und so temperatur- bzw. bauteiltoleranzbedingte Fehler bei der Meßwertbildung zu berücksichtigen. Da das Umschalten in den Prüfmodus je nach Pegel des Rohsignals und damit je nach Betriebsphase der Brennkraftmaschine unterschiedlich lange dauert, erfolgt dieses Umschalten entweder in Lambda-1-Phasen, z. B. im Leerlauf, da dann die Umschalt-

zeit am kürzesten ist, oder es muß eine geeignete Zeitdauer zwischen Umschalten und Kalibrierung abgewartet werden.

Aus der DE 38 27 978 A1 ist ein Verfahren für eine stetige Lambda-Regelung bekannt, bei dem mit Hilfe der Sondenistenspannung nicht eine Sondenistenspannungsregelabweichung gebildet wird wie bei herkömmlichen Verfahren sondern eine Lambdawert-Regelabweichung. Dazu wird entweder die Sondenistenspannung in einen Lambdawert gemäß einer Kennlinie umgerechnet und dieser wird mit einem Lambdawsollwert verglichen oder es wird die Sondenistenspannung mit einer Sondenistenspannung verglichen und die errechnete Sondenistenspannungs-Regelabweichung wird mit Hilfe einer Kennlinie in eine Lambdawert-Regelabweichung umgerechnet. Dieses Verfahren ermöglicht eine stetige Regelung auch bei Verwendung einer Sonde mit stark nicht linearer Kennlinie. Dabei werden Korrekturen zur Kompensation von Temperatureffekten der Kennlinie und zum Kompensieren von Offsetspannungen durchgeführt.

Aus der DE 43 41 390 A1 ist eine Schaltung zur Aufbereitung des Signals eines Meßfühlers zur Weiterverarbeitung in einem Steuergerät bekannt, das ein festes Massepotential besitzt, das nicht mit dem Massepotential des Meßfühlers übereinstimmen muß. Die Schaltung zur Aufbereitung ist auf einem Chip integrierbar und weist eine veränderliche Außenbeschaltung auf, die das Eingangssignal der Aufbereitungsschaltung beeinflusst und die das Ausgangssignal der Aufbereitungsschaltung so abwandelt, daß dem Steuergerät zum einen eine Ausgangsspannung mit Offset und zum anderen eine Ausgangsspannung ohne Offset übergeben werden kann. Im Fall der Außenbeschaltung für eine Ausgangsspannung ohne Offset wird der Eingangsspannung ein Offset aufgeprägt, welcher dann mit Verstärkungsfaktor am Ausgang wieder abgezogen wird, so daß der Absolutwert des aufgeprägten Offsets keinen Einfluß auf die Außenbeschaltung hat. Diese bekannten Verfahren beziehungsweise Schaltungen betreffen aber insgesamt keine Trimmregelung der Lambdasonde.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Abgasreinigung einer Brennkraftmaschine dahingehend fortzubilden, daß der zur katalytischen Umwandlung günstigste Lambda-Bereich möglichst genau eingehalten werden kann. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß die weitgehend ständig aktive Trimmregelung auch temperatur- oder bauteiltoleranzbedingte Fehler des Ansteuergerätes ausgleicht, da der Stellwert der Trimmregelung über einen längeren Zeitraum so adaptiert wird, daß das Signal der stromab des Katalysators angeordneten Lambda-Sonde einen  $\lambda = 1$  entsprechenden Wert zeigt. Wenn nun eine Offsetbestimmung für das Ansteuergerät der vor dem Katalysator befindlichen Lambda-Sonde durchgeführt wird, so wird der dabei bestimmte aktuelle Wert für die Meßsignalverfälschung bei der Meßsignalbildung kompensiert, wodurch die vom Stellwert der Trimmregelung bewirkte Verschiebung des Signalpegels der vor dem Katalysator befindlichen Lambda-Sonde nicht mehr richtig ist. Erst mit einer allmählichen durch die Adaption des Stellwertes der Trimmregelung bewirkten Anpassung verschwindet dieser Fehler wieder, und der Betrieb der Brennkraftmaschine nähert sich wieder dem zur Katalysatorwirkung optimalen Lambda-Wert, von dem er sich durch die sprunghafte Änderung des aktuellen Wertes der Meßsignalverfälschung nach der Offsetbestimmung entfernt hatte. Um dies zu vermeiden, wird erfindungsgemäß nach der Offsetbestimmung der Stellwert der Trimmregelung gegenläufig zur Veränderung des aktuellen Wertes der Meßsignalverfälschung verändert. D. h., abhängig vom aktuellen Wert der Meßsignalverfäls-

schung wird der Stellwert der Trimmregelung dauerhaft um den entsprechenden Wert versetzt, bzw. der Anfangswert eines als PI-Regler verwirklichten Trimmreglers nach jeder Offsetbestimmung einmalig verändert. Diese gegenläufige Korrektur von Meßsignalverfälschung und Stellwert der Trimmregelung führt nach der Offsetbestimmung zum gleichen dynamischen Lambda-Wert wie vor der Offsetbestimmung, da die Trimmregelung den Fehler, der durch die driftende Meßsignalverfälschung entstand, mit ihrem Stellwert bzw. I-Anteil zuvor adaptiert hatte. Die Trimmregelung ist wesentlich häufiger aktiv als die Offsetbestimmung, da letztere nur in bestimmten Betriebszuständen der Brennkraftmaschine durchgeführt werden kann.

Die Erfindung hat somit den Vorteil, daß die emissionswirksamen Korrekturen der Trimmregelung auch nach einer Offsetbestimmung bei einer beliebig großen Kompensation der Meßsignalverfälschung in vollem Maße erhalten bleibt.

Dies hat weiter den Vorteil, daß nun der Stellwert der Trimmregelung uneingeschränkt zur Diagnose der Komponenten der Abgasreinigungsanlage herangezogen werden kann, da er insbesondere Aussagen über die vor dem Katalysator befindliche Lambda-Sonde ermöglicht, weil er nicht durch bauteiltoleranzen- oder temperaturbedingte Meßsignalverfälschungen im Ansteuergerät beeinflusst ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird bei einer Lambda-Sonde, bei der ein bei  $\Lambda = 1$  verschwindendes Stromsignal vorliegt, das vom Ansteuergerät in eine Spannung umgesetzt wird, das Ansteuergerät dadurch in den Prüfmodus geschaltet, daß es vom Rohsignalausgang der Lambda-Sonde getrennt wird. Dann fließt kein Rohsignalstrom in das Ansteuergerät. Die vom Ansteuergerät nun als Meßsignal ausgegebene Spannung stellt den aktuellen Wert der Meßsignalverfälschung dar. Da das Ansteuergerät eine gewisse Einschwingzeit benötigt, wird dieser Prüfmodus entweder in Lambda-1-Phasen, z. B. im Leerlauf eingeschaltet, oder es muß eine für das Einschwingverhalten ausreichende Zeit abgewartet werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt:

Fig. 1 ein Diagramm mit einem Beispiel für einen vom Ansteuergerät verursachten, temperaturabhängigen Meßfehler,

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer Brennkraftmaschine mit einer Abgasreinigungsanlage,

Fig. 3 ein Diagramm, das den von einer Lambda-Sonde angezeigten Lambda-Wert als Funktion des tatsächlichen Lambda-Wertes zeigt, und

Fig. 4 ein Diagramm der Zeitreihe der Stellgröße der Trimmregelung und des bei der Meßsignalbildung berücksichtigten aktuellen Wertes des Meßsignalfehlers des Ansteuergerätes.

Die Erfindung betrifft die Reinigung des Abgases einer Brennkraftmaschine mittels einer Abgasreinigungsanlage, wie sie schematisch in Fig. 2 dargestellt ist. Es kann sich dabei um eine gemischansaugende oder direkteinspritzende Brennkraftmaschine handeln. Der Betrieb der Brennkraftmaschine 20 der Fig. 2 wird von einem Betriebssteuergerät 25 gesteuert. Ein Kraftstoffzufuhrsystem 21, das z. B. als Einspritzanlage ausgebildet sein kann, wird über nicht näher bezeichnete Leitungen vom Betriebssteuergerät 25 angesteuert und sorgt für die Kraftstoffzuteilung der Brennkraftmaschine 20. In deren Abgastrakt 27 befindet sich ein Katalysator 22. In dieser Ausführungsform handelt es sich dabei um einen Drei-Wege-Katalysator, es sind aber auch andere Katalysatoren möglich, insbesondere  $\text{NO}_x$ -Speicherkatalysatoren. Zum Betrieb des Drei-Wege-Katalysators ist strom-

auf davon eine Lambda-Sonde 23 vorgesehen, die ihr Rohsignal über nicht näher bezeichnete Leitungen an ein Ansteuergerät 28 abgibt, das wiederum das Meßsignal bildet und an das Betriebssteuergerät 25 leitet.

Stromab des Katalysators 22 ist eine Nachkat-Lambda-Sonde 24 angeordnet, deren Meßsignal über nicht näher bezeichnete Leitungen an einen Trimmregler 26 geleitet wird.

Dem Betriebssteuergerät 25 werden ferner die Meßwerte weiterer Meßaufnehmer, insbesondere für die Drehzahl, Last, Katalysatortemperatur usw. zugeführt. Mit Hilfe dieser Meßwerte steuert das Betriebssteuergerät 25 den Betrieb der Brennkraftmaschine 20.

Das Ansteuergerät 28 bewirkt neben der Meßsignalbildung aus dem Rohsignal der Lambda-Sonde 23 auch die Ansteuerung der Lambda-Sonde 23, die eine Breitband-Lambda-Sonde ist.

Der Lambda-1-geregelte Betrieb der Brennkraftmaschine 20 erfolgt so, daß das den Sauerstoffgehalt im Rohabgas anzeigende Meßsignal des Ansteuergerätes 28 einem vorbestimmten Signalpegel entspricht. Bei einer normalen, voll funktionsfähigen Lambda-Sonde 23 entspricht dieser Signalpegel  $\Lambda = 1$  im Abgas. Das Signal der Nachkat-Lambda-Sonde 24 wird dazu verwendet, den  $\Lambda = 1$  zugeordneten Signalpegel, wie nachfolgend beschrieben wird, feinzustimmen und so Veränderungen der Lambda-Sonde 23 auszugleichen. Dazu wird der Meßwert der Nachkat-Lambda-Sonde 24 mittels des Trimmreglers 26, der ein eigenständiges Gerät oder im Betriebssteuergerät 25 vorgesehen sein kann, verwendet, um mittels eines Stellwertes eine z. B. alterungsbedingte Verschiebung des  $\Lambda = 1$  zugeordneten Signalpegels der Lambda-Sonde 23 auszugleichen, so daß sichergestellt ist, daß die Brennkraftmaschine 20 vom Betriebssteuergerät 25 so geregelt wird, daß der Lambda-Wert des Rohabgases im Abgastrakt 27 stromauf des Katalysators 22 möglichst genau dem gewünschten Katalysatorfenster entspricht.

Für Betriebspunkte abseits des Katalysatorfensters ( $\Lambda = 1$ ) muß die Lambda-Nachkat-Sonde 24 ein stetiges Signal abgeben, um für die Trimmregelung geeignet zu sein.

In Fig. 3 ist die Wirkung der Trimmregelung auf den Signalverlauf der Lambda-Sonde 23 dargestellt. Die durchgezogene Kurve 17 entspricht dem Meßsignal einer idealen Sonde, bei der der angezeigte Lambda-Wert immer dem tatsächlichen Lambda-Wert entspricht. Eine gealterte Lambda-Sonde zeigt beispielsweise die in Fig. 3 enger gestrichelte Kurve 16. Das Meßsignal zeigt zu hohe Lambda-Werte an und hat darüber hinaus eine verringerte Empfindlichkeit. Mit dem Stellwert der Trimmregelung kann nun die Kurve 16 so korrigiert werden, daß das Meßsignal der gealterten Lambda-Sonde 23 dem einer Sonde mit Kurve 15 entspricht, die der idealen Kurve 17 um  $\Lambda = 1$  herum sehr nahekommt.

Das Ansteuergerät 28, das aus dem Rohsignal der Lambda-Sonde 23 das Meßsignal bildet, verursacht dabei jedoch eine Meßsignalverfälschung. Diese Meßsignalverfälschung kann zum einen vom Temperaturgang des in der Schaltung des Ansteuergerätes 28 verwendeten Bauteile herrühren. Zum anderen können aber auch Bauteiltoleranzen dabei eine Rolle spielen. Um diese Meßsignalverfälschung zu kompensieren, wird eine Offsetbestimmung durchgeführt. Dazu wird das Ansteuergerät 28 in einen Prüfmodus geschaltet. Da die Lambda-Sonde 23 als Rohsignal einen Strom abgibt, der bei  $\Lambda = 1$  Null ist, wird der Prüfmodus wie folgt bewirkt: Das Ansteuergerät 28 wird vom Rohsignalausgang der Lambda-Sonde 23 getrennt, wenn die Brennkraftmaschine in einem definierten Betriebszustand ist. Dieser definierte Betriebszustand ist beispiels-

weise der Leerlauf. Es sind auch andere Betriebszustände möglich, jedoch muß berücksichtigt werden, daß das Ansteuergerät aufgrund gewisser, durch RC-Glieder bedingter Zeitkonstanten nur mit einer gewissen Trägheit einer Änderung des Rohsignals folgt. Hat das Abgas einen Wert nahe  $\Lambda = 1$ , ist der Strom des Rohsignals 0. Dies kann beispielsweise im Leerlauf der Fall sein. Das Schalten in den Prüfmodus verursacht dann keine Änderung des Stromes am Eingang des Ansteuergerätes, weshalb keine Einschwingvorgänge abgewartet werden müssen und die Umschaltzeit minimal ist. Anderenfalls muß geeignet abgewartet werden.

Durch Vergleich des im Prüfmodus vom Ansteuergerät ausgegebenen Meßsignals mit dem  $\Lambda = 1$  zugeordneten – beispielsweise eine Spannung in der Größenordnung von 1,5 V – kann ein aktueller Wert der Meßsignalverfälschung bestimmt werden. Dieser aktuelle Wert der Meßsignalverfälschung wird dann vom Ansteuergerät 28 bei der Bildung des Meßsignals kompensiert. Alternativ kann er auch im Betriebssteuergerät 25 berücksichtigt werden.

Diese durch eine Offsetbestimmung erhaltene Änderung des aktuellen Wertes OS der Meßsignalverfälschung ist in Kurve 10 der Fig. 4 dargestellt. Dort ist zu sehen, daß mit Durchführen der Offsetbestimmung zum Zeitpunkt  $t_0$  der aktuelle Wert OS der Meßsignalverfälschung, der bei der Bildung des Meßsignals aus dem Rohsignal Verwendung findet, sprunghaft wechselt. Dabei ist von Bedeutung, daß je nach Betriebsprofil der Brennkraftmaschine ein für die Offsetbestimmung geeigneter Betriebszustand der Brennkraftmaschine mitunter nur selten vorliegt. Die Zeitspanne zwischen zwei Offsetbestimmungen kann somit von Fall zu Fall recht groß werden.

In dieser Zeitspanne zwischen zwei Offsetbestimmungen bleibt natürlich die wirkliche Meßsignalverfälschung nicht konstant gleich dem verwendeten aktuellen Wert OS. Die Trimmregelung adaptiert ihren Stellwert TR auch an den Fehler, der durch die driftende Meßsignalverfälschung entsteht, da die Trimmregelung wesentlich häufiger aktiv ist als die Offsetbestimmung. Um zu verhindern, daß bei einer Offsetbestimmung, wie sie in Fig. 4 zum Zeitpunkt  $t_0$  dargestellt ist, der von der Trimmregelung verwendete Stellwert TR falsch wird, da nun ein veränderter aktueller Wert für die Meßsignalverfälschung bei der Bildung des Meßsignals aus dem Rohsignal verwendet wird, wird der Stellwert TR der Trimmregelung mit erfolgter Offsetbestimmung gegenläufig zur Veränderung des aktuellen Wertes OS korrigiert. Diese gegenläufige Korrektur ist in Kurve 12 der Fig. 4 dargestellt. Der Stellwert TR wird zum Zeitpunkt  $t_0$  gegenläufig zur Veränderung der Meßsignalverfälschung OS verändert. Das Maß dieser Veränderung entspricht dabei der Änderung des aktuellen Wertes OS der Meßsignalverfälschung, bezogen auf den  $\Lambda$ -Wert. Die gegenläufige Korrektur des aktuellen Wertes OS der Meßsignalverfälschung und des Stellwertes TR der Trimmregelung führt nach der Offsetbestimmung zum gleichen dynamischen  $\Lambda$  wie vor der Offsetbestimmung. Die Trimmregelung regelt somit im wesentlichen nur Fehler der  $\Lambda$ -Sonde 23 selbst und nicht temperatur- oder bauteilbedingte Fehler des Ansteuergerätes 28 aus, wenn die Offsetbestimmung häufig durchgeführt wird. Das hat zur Folge, daß die emissionswirksamen Korrekturen der Trimmregelung auch nach der Offsetbestimmung bei beliebig großen Änderungen des aktuellen Wertes OS der Meßsignalverfälschung erhalten bleibt.

Beim Abstellen der Brennkraftmaschine 20 wird bei bereits stehendem Motor noch eine Offsetbestimmung und eine gegensinnige Veränderung des Stellwertes TR der Trimmregelung durchgeführt. Danach wird der Stellwert TR der Trimmregelung für den nächsten Start der Brennkraftmaschine gespeichert. Dadurch wird der während des Lau-

fes der Brennkraftmaschine adaptiv ermittelte Stellwert TR der Trimmregelung um die bestimmbar Fehler des Auswertegerätes korrigiert, auch wenn während des normalen Laufes der Brennkraftmaschine 20 länger keine geeignete Betriebsphase für eine Offsetbestimmung gegeben war. Nach dem Start der Brennkraftmaschine 20 erfolgt dann eine Offsetbestimmung ohne Eingriff in die Trimmregelung, da der aktuelle Stellwert TR der Trimmregelung durch nach dem Stop der Brennkraftmaschine erfolgte Offsetbestimmung frei von Einflüssen durch Fehler des Ansteuergerätes 28 ist.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Reinigung des Abgases einer Brennkraftmaschine mit einem im Abgas angeordneten Drei-Wege-Eigenschaften zeigenden Katalysator und einer stromauf des Katalysators angeordneten  $\Lambda$ -Sonde, die mit einem Ansteuergerät verbunden ist, das die  $\Lambda$ -Sonde ansteuert, um aus dem am Rohsignalausgang der  $\Lambda$ -Sonde anliegenden Rohsignal ein Meßsignal zu bilden, bei welchem Verfahren
  - die Regelung des Betriebs der Brennkraftmaschine so erfolgt, daß der  $\Lambda$ -Wert des Rohabgases an der  $\Lambda$ -Sonde vorbestimmte Werte annimmt, wobei ein bestimmter Signalpegel des Meßsignals  $\Lambda = 1$  zugeordnet ist,
  - in einer Trimmregelung die Konzentration einer Abgaskomponente stromab des Drei-Wege-Eigenschaften zeigenden Katalysators mittels eines weiteren Meßaufnehmers gemessen wird und in Abhängigkeit hiervon ein Stellwert gebildet wird, mit dem der  $\Lambda = 1$  zugeordnete Signalpegel des Meßsignals korrigiert wird,
  - in einer Offsetbestimmung ein aktueller Wert einer bei der Meßsignalbildung im Ansteuergerät entstehenden, additiven Meßsignalverfälschung korrigiert wird, indem in vorbestimmten Betriebszuständen der Brennkraftmaschine das Ansteuergerät in einen Prüfmodus geschaltet wird, indem der aktuelle Wert bestimmt wird,
  - der aktuelle Wert der Meßsignalverfälschung bei der Bildung des Meßsignals kompensiert wird und
  - nach einer Offsetbestimmung des aktuellen Wertes der Meßsignalverfälschung der aktuelle Stellwert der Trimmregelung gegenläufig zur Veränderung des aktuellen Wertes in entsprechendem Maße verändert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer  $\Lambda$ -Sonde, die am Rohsignalausgang einen Strom abgibt, der bei einem Abgas mit  $\Lambda = 1$  an der Sonde Null ist und vom Ansteuergerät in eine Spannung umgesetzt wird, das Ansteuergerät in den Prüfmodus vom Rohsignalausgang der  $\Lambda$ -Sonde getrennt wird und das sich einstellende Meßsignal als der aktuelle Wert der Meßsignalverfälschung genommen wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der vorbestimmte Betriebszustand der Brennkraftmaschine zum Durchführen der Offsetbestimmung der Leerlauf ist.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der vorbestimmte Betriebszustand der Brennkraftmaschine zum Durchführen der Offsetbestimmung eine Betriebsphase mit  $\Lambda = 1$  und begrenzter Dynamik hinsichtlich Drehzahl oder Last der Brennkraftmaschine ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei Betriebsphasen mit  $\Lambda = 1$  nach Umschalten in den Prüfmodus ein Einschwingen der Trimmregelung abgewartet wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach Abstellen der Brennkraftmaschine nochmals eine Offsetbestimmung mit entsprechender Veränderung des Stellwertes der Trimmregelung durchgeführt wird, und dieser Stellwert dann für den nächsten Start der Brennkraftmaschine gespeichert wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach einem Start der Brennkraftmaschine keine Veränderung des Stellwertes der Trimmregelung vorgenommen wird.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

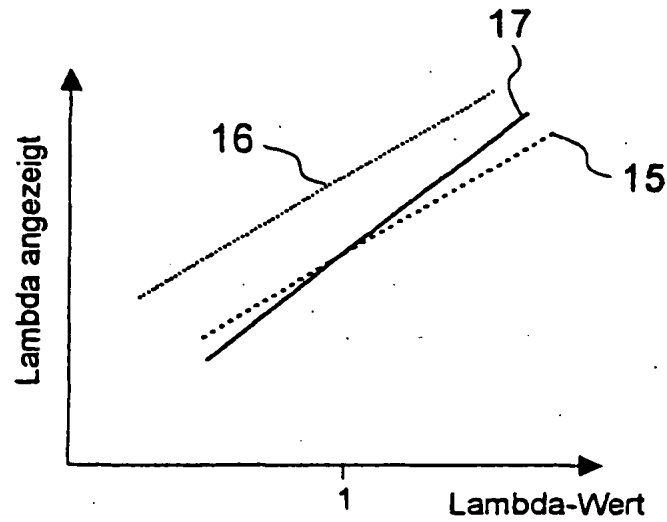


FIG 3

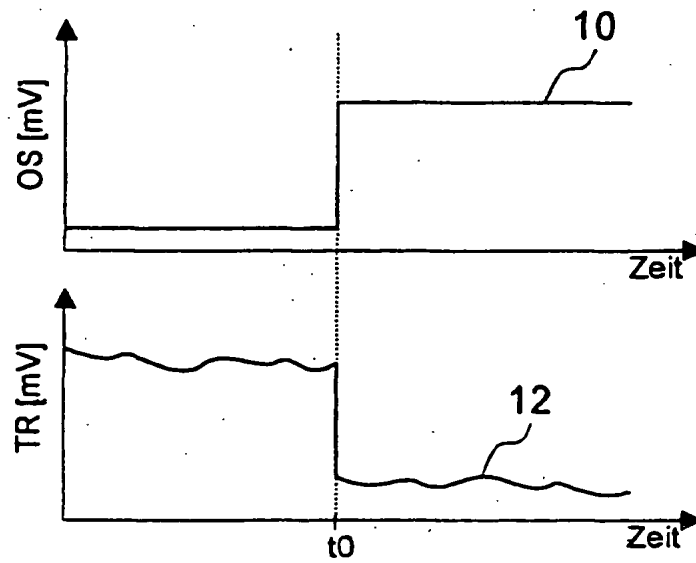


FIG 4

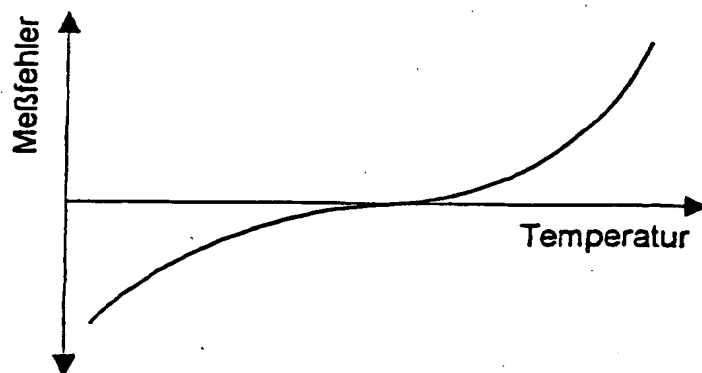


FIG 1

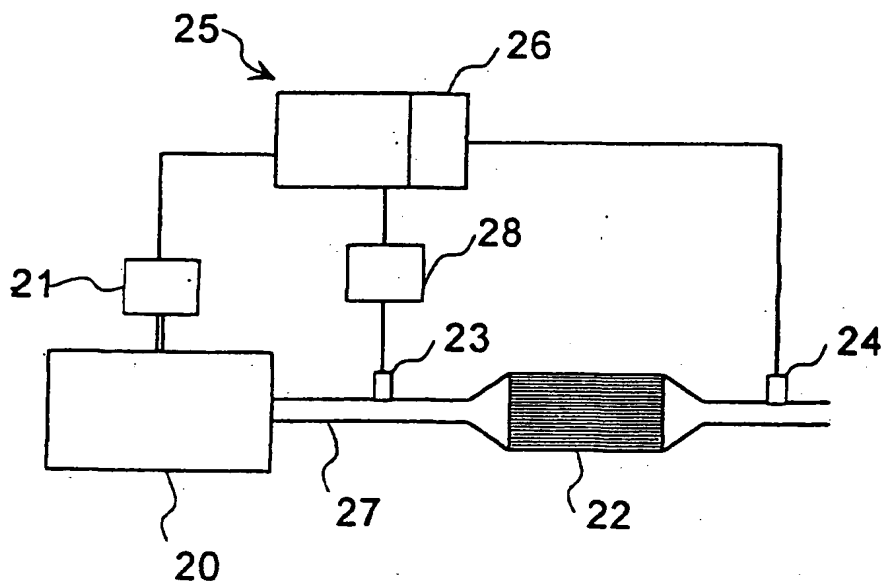


FIG 2

DOCKET NO: GR 00 P 20121  
 SERIAL NO: 10/040, 116  
 APPLICANT: Paul, et al

LERNER AND GREENBERG P.A.  
 P.O. BOX 2480  
 HOLLYWOOD, FLORIDA 33022  
 TEL. (954) 925-1100